

## Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 08261832  
PUBLICATION DATE : 11-10-96

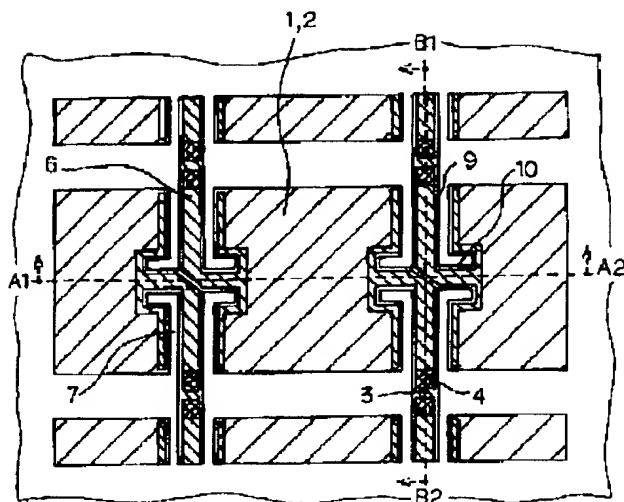
APPLICATION DATE : 20-03-95  
APPLICATION NUMBER : 07060186

APPLICANT : FUJITSU LTD;

INVENTOR : DOI SHOJI;

INT.CL. : G01J 5/02 H01L 27/14 H01L 37/02  
H04N 5/33

TITLE : INFRARED SENSOR AND ITS  
MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To make the detecting part of a thin film portion hard to crack by increasing the strength while realizing the fast response and higher sensitivity of an element.

CONSTITUTION: A support pole 3 is formed on a reading circuit and inside the support pole 3 while a conductor pole 4 made to contact the reading circuit is formed to be supported on the support pole 3. A bridge component film 2 is formed having an opening part and a cut part 7 where the conductor pole 4 is exposed. Support films 9 and 10 are formed with the cut part 7 to link the support pole 3 to the bridge component film 2 and an electrode 6 is formed contacting the conductor pole 4 at the opening part. A bolometer material film 1 is formed on the bridge component film 2 between the electrodes 6, an infrared absorption film is formed on the bolometer material film 1 and a hollow part connected to the cut part 7 is formed between the reading circuit and the bridge component film 2.

COPYRIGHT: (C) JPO



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-261832

(43)公開日 平成8年(1996)10月11日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 1 J 5/02

G 0 1 J 5/02

H 0 1 L 27/14

H 0 1 L 37/02

37/02

H 0 4 N 5/33

H 0 4 N 5/33

H 0 1 L 27/14

K

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全 6 頁)

(21)出願番号

特願平7-60186

(22)出願日

平成7年(1995)3月20日

(71)出願人 000005223

富士通株式会社

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番  
1号

(72)発明者 川田 諭

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 大工 博

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(72)発明者 土肥 正二

神奈川県川崎市中原区上小田中1015番地  
富士通株式会社内

(74)代理人 弁理士 有我 軍一郎

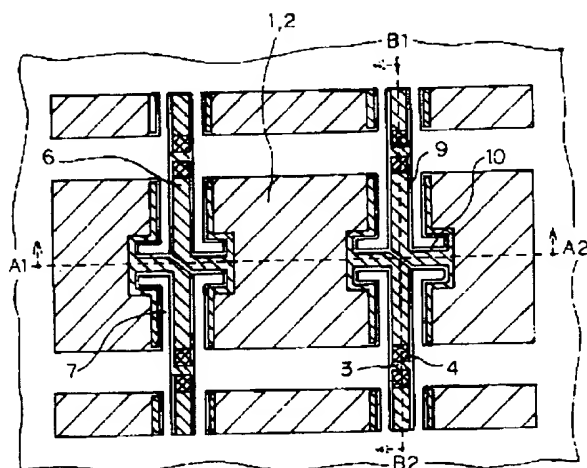
(54)【発明の名称】 赤外線センサ及びその製造方法

(57)【要約】

【目的】 素子の高速応答性及び高感度化を実現することができる他、薄膜部分の検知部の強度を上げて亀裂や割れを生じ難くすることができる。

【構成】 読み出し回路5上に支持柱3が形成され、支持柱3の内側に形成されるとともに、読み出し回路5とコンタクトされる導電体柱4が形成され、支持柱3上で支持されるとともに、導電体柱4が露出された開口部24及び切り込み部7を有するブリッジ構造材膜2が形成され、切り込み部7により支持柱3とブリッジ構造材膜2を繋ぐ支持体膜9、10が形成され、開口部24の導電体柱4とコンタクトされる電極6が形成され、電極6間のブリッジ構造材膜2上にボロメータ材料膜1が形成され、ボロメータ材料膜1上に赤外線吸収膜25が形成され、読み出し回路5とブリッジ構造材膜2間に切り込み部7と接続する中空部8が形成されてなる。

本発明に係る一実施例の赤外線センサの構造を示す平面図



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】読み出し回路(5)上に支持柱(3)が形成され、該支持柱(3)の内側に形成されるとともに、該読み出し回路(5)とコンタクトされる導電体柱(4)が形成され、該支持柱(3)上で支持されるとともに、該導電体柱(4)が露出された開口部(24)及び切り込み部(7)を有するブリッジ構造材膜(2)が形成され、該切り込み部(7)により該支持柱(3)と該ブリッジ構造材膜(2)を繋ぐ支持体膜(9、10)が形成され、該開口部(24)内の該導電体柱(4)とコンタクトされる電極(6)が形成され、該電極(6)間の該ブリッジ構造材膜(2)上にボロメータ材料膜(1)が形成され、該ボロメータ材料膜(1)上に赤外線吸収膜(25)が形成され、該読み出し回路(5)と該ブリッジ構造材膜(2)間に該切り込み部(7)と連接する中空部(8)が形成されてなることを特徴とする赤外線センサ。

【請求項2】前記赤外線センサは、1次元的または2次元的に配置してなることを特徴とする請求項1記載の赤外線センサ。

【請求項3】読み出し回路(5)上に支持柱(3)と、該支持柱(3)の内側に該読み出し回路(5)とコンタクトされる導電体柱(4)とを形成する工程と、次いで、該読み出し回路(5)上の該支持柱(3)間に充填材(23)を埋め込む工程と、次いで、全面にブリッジ構造材膜(2)を形成する工程と、次いで、該ブリッジ構造材膜(2)を選択的にエッチングして該導電体柱(4)が露出された開口部(24)を形成する工程と、次いで、該開口部(24)内の該導電体柱(4)とコンタクトするように電極(6)を形成する工程と、次いで、該電極(6)間の該ブリッジ構造材膜(2)上にボロメータ材料膜(1)を形成する工程と、次いで、該ボロメータ材料膜(1)上に赤外線吸収膜(25)を形成する工程と、次いで、該赤外線吸収膜(25)から該ブリッジ構造材膜(2)までを選択的にエッチングして、該充填材(23)が露出された切り込み部(7)を形成するとともに、該切り込み部(7)により該支持柱(3)と該ブリッジ構造材膜(2)を繋ぐ支持体膜(9、10)を形成する工程と、次いで、該切り込み部(7)を通して該充填材(23)を除去して該読み出し回路(5)と該ブリッジ構造材膜(2)間に中空部(8)を形成する工程とを含むことを特徴とする赤外線センサの製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、赤外線センサに係り、詳しくは、素子の高速応答性及び高速度化を実現することができる他、薄膜部分の検知部にストレスがかかり難くして、亀裂や割れを生じ難くすることができる赤外線センサに関する。近年、監視システムや在宅医療等の分

野においては、安価な赤外線センサが要求されており、焦電型の赤外線センサを始めとする熱型センサが提供されている。

【0002】この熱型センサでは、入射してきた赤外線を吸収することにより検知部の温度上昇が起こり、この温度変化で検知部に用いた材料の物理特性を変化させることにより入射赤外線を検出するため、検知部から熱が逃げ難い構造にすることが要求されている。更に、この検知部の温度上昇速度を増加させて、高速応答を実現するためには、この検知部の赤外線吸収効率を増加させることと、検知部の熱容量を小さくすることが要求されている。

## 【0003】

【従来の技術】熱型の赤外線センサは、一般に赤外線の入射により検知部が熱せられ、この検知部での温度変化により検知部の物理特性が変化し、この物理特性の変化量により赤外線の入射量を測定するものである。このため、検知部の熱容量を小さくして、物理特性の温度変化量を大きくすることにより、素子の高速応答性と高感度化を達成することができる。

【0004】従来の焦電型赤外線センサの熱分離構造は、バルク材料を薄層化し、読み出し回路とパンプ等によって接続したハイブリッド構造を採用している。ところが、バルク材料の薄層化は、セラミック等を用いると、貼り合わせる等の製造工程との兼ね合いから、10 $\mu$ m程度が限界であると考えられている。その他のセンサでは、100 $\mu$ m程度の単結晶板を貼り合わせた構造のセンサが開発されている。

【0005】また、その他の従来の熱型赤外線センサの熱分離構造には、シリコン窒化膜やポリシリコン膜により形成した薄板の両端を固定して中空にしたものや、シリコン基板等の上に形成したシリコン窒化膜等の下部を異方性エッチングにより除去して空中に浮かせたもの等が挙げられる。さて、従来、熱型赤外線センサは、赤外入射光を検知部で熱特性に変換して画像化する装置であるため、検知部をSi駆動回路上に直接形成すると、回路基板上への熱漏洩が大きくなる。このため、Si駆動回路上に電極で支持してSi駆動回路と離間させた検知部を配置し、この検知部自体を薄膜上に形成して、その薄膜下を中空部分にすること(エアブリッジ構造)で熱漏洩を抑制している。

【0006】ところが、薄膜エアブリッジ構造の形成は、Si駆動回路上に直接エッチング犠牲層、検知部(焦電体膜)を成膜した後、下部の犠牲層のみを選択的にエッチングする方法を用いている。

## 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記した従来の焦電型赤外線センサでは、センサ材料の強度を保つために薄層化できないという理由から、焦電体を厚膜にして形成しているため、熱容量が大きくなっている。このため、入

3

射赤外線によって素子の温度が上昇するまでの時間が長くなるので、高速応答性及び高感度の素子を形成することが困難になるという問題があった。

【0008】また、上記した従来の熱型赤外線センサは、シリコン窒化膜やポリシリコン膜の両端を固定して空中に浮かせた構造を採っているが、基板との接合部の断面積が大きくなるため、熱が漏れ易いという問題もあった。そこで、本発明は、焦電体膜を薄膜化することができるとともに、検知部の熱容量及び検知部からの熱伝導度を小さくすることができ、素子の高速応答性及び高感度化を実現することができる赤外線センサ及びその製造方法を提供することを目的としている。

【0009】

【課題を解決するための手段】請求項1記載の発明は、読み出し回路上に支持柱が形成され、該支持柱の内側に形成されるとともに、該読み出し回路とコンタクトされる導電体柱が形成され、該支持柱上で支持されるとともに、該導電体柱が露出された開口部及び切り込み部を有するブリッジ構造材膜が形成され、該切り込み部により該支持柱と該ブリッジ構造材膜を繋ぐ支持体膜が形成され、該開口部内の該導電体柱とコンタクトされる電極が形成され、該電極間の該ブリッジ構造材膜上にポロメータ材料膜が形成され、該ポロメータ材料膜上に赤外線吸収膜が形成され、該読み出し回路と該ブリッジ構造材膜間に該切り込み部と接続する中空部が形成されてなることを特徴とするものである。

【0010】請求項2記載の発明は、上記請求項1記載の発明において、前記赤外線センサは、1次元的または2次元的に配置してなることを特徴とするものである。請求項3記載の発明は、読み出し回路上に支持柱と、該支持柱の内側に該読み出し回路とコンタクトされる導電体柱とを形成する工程と、次いで、該読み出し回路上の該支持柱間に充填材を埋め込む工程と、次いで、全面にブリッジ構造材膜を形成する工程と、次いで、該ブリッジ構造材膜を選択的にエッチングして該導電体柱が露出された開口部を形成する工程と、次いで、該開口部内の該導電体柱とコンタクトするように電極を形成する工程と、次いで、該電極間の該ブリッジ構造材膜上にポロメータ材料膜を形成する工程と、次いで、該ポロメータ材料膜上に赤外線吸収膜を形成する工程と、次いで、該赤外線吸収膜から該ブリッジ構造材膜までを選択的にエッチングして、該充填材が露出された切り込み部を形成するとともに、該切り込み部により該支持柱と該ブリッジ構造材膜を繋ぐ支持体膜を形成する工程と、次いで、該切り込み部を通して該充填材を除去して該読み出し回路と該ブリッジ構造材膜間に中空部を形成する工程とを含むことを特徴とするものである。

【0011】

【作用】本発明では、後述する一実施例の図1～図5に示す如く、検知部となるポロメータ材料膜1と読み出し

4

回路5の間に中空部8を設け、支持部材であるブリッジの一部に切り込み部7を入れているので、検知部と読み出し回路5の間の熱抵抗が大きくなるような構造にしている。

【0012】このため、検知部と読み出し回路5の間を熱的に分離された構造にしているので、赤外線が入射した時に検知部の温度上昇量を大きくして、感度を良好にすることができる。また、読み出し回路5上に直接ポロメータ材料膜1を形成するように構成したため、ポロメータ材料膜1を薄膜で形成することができ、赤外線の入射に対しての高速応答を実現することができる。

【0013】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面を参照して説明する。図1～図3は本発明に係る一実施例の赤外線センサの構造を示す図である。図1は素子を上部から見た図であり、ここでは、ポロメータ材料を検知部に用いた場合の構造を示している。図2は図1に示す赤外線センサのA1-A2方向の構造を示す断面図、図3は図1に示す赤外線センサのB1-B2方向の構造を示す断面図である。

【0014】図1～3において、1はポロメータ材料膜であり、2はこのポロメータ材料膜1下に形成したブリッジ構造材膜である。3はブリッジ構造材膜2を支持する支持柱であり、4は支持柱3の内側に形成され、かつSi基板上に形成した読み出し回路5とのコンタクト用導電体柱である。6はポロメータ材料膜1の両側に形成した電極であり、コンタクト用導電体柱4との接続にも用いる。

【0015】7はブリッジ構造材膜2のブリッジ部分に入れた切り込み部であり、8は読み出し回路5とブリッジのブリッジ構造材膜2の間に形成した中空部であり、ブリッジ構造材膜2はこの中空部8により下部の読み出し回路5と熱的に分離されている。9、10は切り込み部7をブリッジ構造材膜2に形成したために形成された支持体膜であり、この支持体膜9、10により支持柱3とブリッジとなるブリッジ構造材膜2を繋いでいる。

【0016】次に、図4、5は本発明に係る実施例1の赤外線センサの製造方法を示す図である。まず、CVD法等によりSi基板上に形成した読み出し回路5上にシリコン窒化膜等のカバー膜21を形成する(図4(a))。次に、RIE法等によりカバー膜21を選択的にエッチングして開口部22を形成し、CVD法等により開口部22内を覆うようにP、B等をドーパしたポリシリコン膜を堆積した後、RIE等によりポリシリコン膜をエッチングして開口部22内に開口部22側壁と離間した読み出し回路5とコンタクトするコンタクト用導電体柱4を形成する。

【0017】次に、CVD法等によりコンタクト用導電体柱4側壁を保護するように、かつコンタクト用導電体柱4と開口部22側壁間を埋め込むようにシリコン窒化

5

膜を堆積した後、R I E法等によりシリコン窒化膜を選択的にエッチングして開口部22内に支持柱3側壁を保護するコンタクト用導電体柱4を形成する(図4(b))。

【0018】次に、ブリッジの下部の中空部8を形成する側壁が支持柱3で保護されたコンタクト用導電体柱4間の読み出し回路5上の部分に、エッチング除去し易いPSG等からなる充填材23を埋め込む(図4(c))。この充填材23の埋め込みは、CVD法等によりPSG膜を堆積した後、PSG膜をエッチバック、ポリッシングすることにより行う。

【0019】次に、CVD法等により全面にシリコン窒化膜（あるいはノンドーブポリシリコン膜）等を堆積してブリッジ構造材膜2を形成する（図5（a））。次に、RIE等によりブリッジ構造材膜2を選択的にエッチングしてコンタクト用導電体柱4が露出された開口部24を形成し、CVD法等により開口部24を覆うようにP、B等をドーブしたポリシリコン膜を形成した後、RIE等によりポリシリコン膜を選択的にエッチングして開口部24内に電極6を形成する。この時、電極6は、開口部24内に埋め込まれるとともに、ブリッジ構造材膜2上にまで形成される。次いで、CVD法等により電極6間のブリッジ構造材膜2上にVO<sub>x</sub>、Bドーブポリシリコン等のボロメータ材料膜1を形成した後、RIE等によりボロメータ材料膜1をパターンニングする。次いで、CVD法等により全面にNiCr合金等の赤外線吸収膜25を形成し、RIE等により赤外線吸収膜25を選択的にエッチングして電極6が露出された開口部26を形成した後、CVD法等により開口部26内を覆うようにシリコン窒化膜等のカバー膜27を形成する（図5（b））。

【0020】そして、R I E等によりカバー膜27からブリッジ構造材膜2までを選択的にエッチングして、充填材23が露出されたブリッジ形状の切り込み部7を形成するとともに、切り込み部7により支持柱3とブリッジ構造材膜2を繋ぐ支持体膜9、10を形成した後、ウェットエッチング等により充填材23を切り込み部7を通して除去して読み出し回路5とブリッジ構造材膜2間に中空部8を形成することにより、図1～図3及び図5(c)に示すような構造の赤外線センサを得ることができる。

【0021】なお、中空部8は、カバー膜27を形成した後に切り込み部7を形成して、この切り込み部7を通して形成したが、ブリッジ構造材膜2に開口部24を形成する時に切り込み部7を形成して、この切り込み部7を通して中空部8を形成するように構成してもよい。本実施例は、検知素子としてポロメータ材料膜1を用い、この左右を電極6により挟む様な構造にし、読み出し回路5との電気的なコンタクトを、支持柱3の内側に形成したコンタクト用導電体柱4により行うように構成し、

6

同時にポロメータ材料膜 1 の薄膜をブリッジ構造材膜 2 の構造材により支え、中空にする構造にすることにより、ポロメータ材料膜 1 と読み出し回路 5 を熱的に分離するような構造にする。更に切り込み部 7 をブリッジに入れて構成する。

【0022】このように、本実施例では、検知部となるポロメータ材料膜1と読み出し回路5の間に中空部8を設け、支持部材であるブリッジの一部に切り込み部7を入れているので、検知部と読み出し回路5の間の熱抵抗が大きくなるような構造にしている。このため、検知部と読み出し回路5の間を熱的に分離された構造にしているので、赤外線が入射した時に検知部の温度上昇量を大きくして、感度を良好にすることができる。また、読み出し回路5上に直接ポロメータ材料膜1を形成することにより、ポロメータ材料膜1を薄膜で形成することができるため、赤外線の入射に対しての高速応答を実現することができる。

【００２３】本実施例は、読み出し回路５から支持する支持柱３がブリッジの四隅に配置して構成している。このため、読み出し回路５を形成し易くすることができるうえ、画素をチップの中に効率良く形成することができる。本実施例は、赤外線センサをアレイ状に並べ、四隅に形成した支持柱３が隣合う検知部の柱と共通にとるように構成している。このため、４本の支持柱３を形成する所を１本で済ませることができるので、画素の充填率を上げることができるとともに、面積を大きくすることができる（同じ数を同じ面積に入れる時）。

【0024】本実施例は、検知部に形成した電極6と、下部に形成した読み出し回路5との間に電気的なコンタクトを、四隅に形成した柱の内部に形成したコンタクト用導電体柱4を通して行うように構成している。このため、コンタクト用導電体柱4自身で支持することができる他、コンタクト用導電体柱4周囲を支持柱3のシリコン窒化膜で保護することにより、コンタクト用導電体柱4の耐性を向上させることができる。

【0025】なお、上記実施例では、赤外線センサを2次元的に配置して構成したが、本発明はこれのみに限定されるものではなく、赤外線センサを1次元的に配置して構成してもよい。上記実施例では、ブリッジを支持する部分を柱状の形状にして支持する点で好ましい態様の場合を説明したが、本発明はこれのみに限定されるものではなく、図6に示す如く、ブリッジを支持する部分をスロープ状の形状で形成して、読み出し回路5と繋げるように構成してもよい。

【0026】前述した図4（b）の工程は、図4（c）の工程で予めスロープ状の支持部を形成する部分にウェットエッチング等を用いてスロープを付けておくように形成する。また、ポロメータではなく焦電体を用いる場合には、ブリッジの上に形成する焦電体の膜の上下を挟む様に電極を配置するとよい。この場合、上記実施例よ

7

りも工程数を減らすことができる。

【0027】上記実施例においては、検知部の一部に熱伝導率の高い金属、ポリシリコン等の材料からなる薄膜を堆積して構成してもよい。この場合、検知部の内部の温度ばらつきを生じないようにすることができる。例えば、金属薄膜は、赤外線吸収膜 25 とカバー膜 27 間に形成すればよく、また、ポリシリコン薄膜は、赤外線吸収膜 25 とカバー膜 27 の間やブリッジ構造材膜 2 とボロメータ材料膜 1 間に形成すればよい。

【0028】

【発明の効果】本発明によれば、焦電体膜を薄膜化することができるとともに、検知部の熱容量及び熱伝導度を小さくすることができ、素子の高速応答及び高感度化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

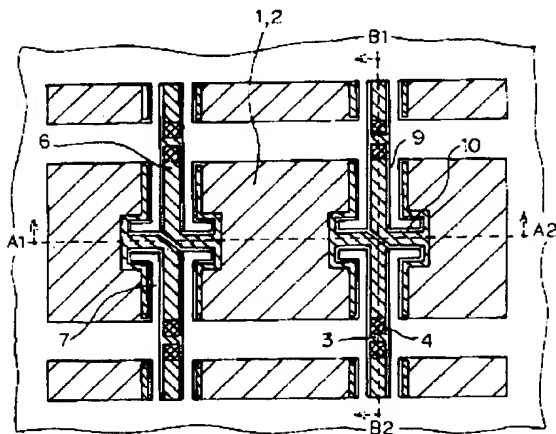
【図 1】本発明に係る一実施例の赤外線センサの構造を示す平面図である。

【図 2】図 1 に示す赤外線センサの A1-A2 方向の構造を示す断面図である。

【図 3】図 1 に示す赤外線センサの B1-B2 方向の構造を示す断面図である。

【図 1】

本発明に係る一実施例の赤外線センサの構造を示す平面図



8

【図 4】本発明に係る一実施例の赤外線センサの製造方法を示す図である。

【図 5】本発明に係る一実施例の赤外線センサの製造方法を示す図である。

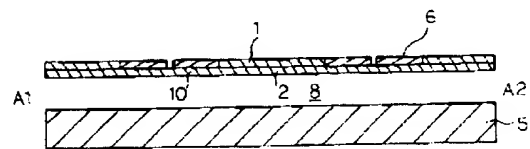
【図 6】本発明に適用できる赤外線センサの構造を示す斜視図である。

【符号の説明】

- 1 ボロメータ材料膜
- 2 ブリッジ構造材膜
- 3 支持柱
- 4 コンタクト用導電体柱
- 5 読み出し回路
- 6 電極
- 7 切り込み部
- 8 空間
- 9, 10 支持体膜
- 21, 27 カバー膜
- 22, 24, 26 開口部
- 23 充填材
- 25 赤外線吸収膜

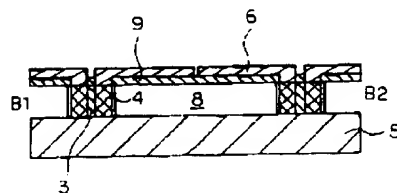
【図 2】

図 1 に示す赤外線センサの A1-A2 方向の構造を示す断面図



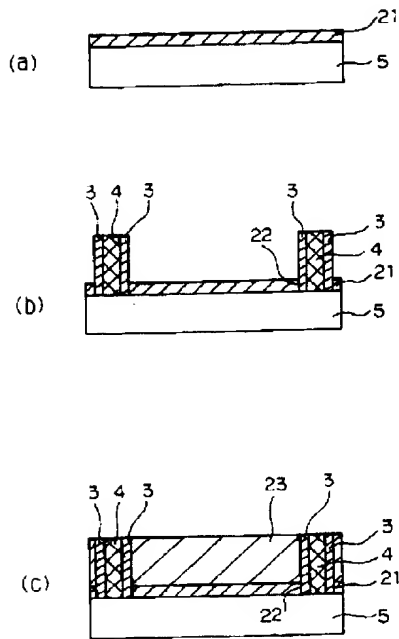
【図 3】

図 1 に示す赤外線センサの B1-B2 方向の構造を示す断面図



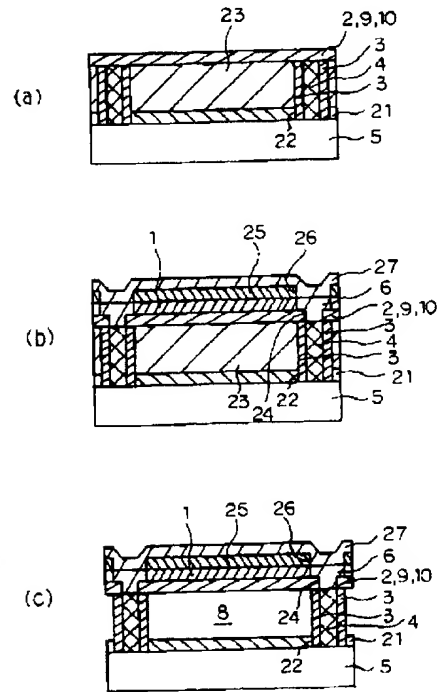
【図4】

本発明に係る一実施例の赤外線センサの製造方法を示す図



【図5】

本発明に係る一実施例の赤外線センサの製造方法を示す図



【図6】

本発明に適用できる赤外線センサの構造を示す斜視図

